

XVI. *A Determination of the Solar Parallax attempted, by a peculiar Method, from the Observations of the last Transit of Venus: By Andrew Planman, Professor of Natural Philosophy, in the University of Aböa, and Member of the Academy of Sciences at Stockholm; together with a Letter from him to Mr. James Short, F. R. S.*

Vir Celeberrime;

Read March 24, 1768. **D**UM ante binos annos, in Trans-  
actionibus Philos. anni 1763, quæ  
in Bibliotheca Regiæ Academiæ Scientiarum Stock-  
holmensis servantur, animadverti te, vir celeberrime,  
exquisitissimam collocasse operam in investiganda  
parallaxi solis; mihi proposui, mearum lucubra-  
tionum, in eadem ipsa re, tibi quantocytus facere  
copiam: aet negotiorum multitudine distentus, hoc  
propositum differre cogebar ad hoc usque tempus.

Adest quidem aliquod discrimin parallaxium,  
quas obtinuimus: sed adscribendum est id, partim  
diversis observationum combinationibus, partim quo-  
que diverse assumtis locorum longitudinibus, quas  
minime e re fore duxi, observationum conciliان-  
darum ergo, immutare; quippe quas, etiam uno  
eodemque loco captas, nimium quantum discrepare

deprehendimus. Nec errorem in observando cuiquam facile imputaverim: ut enim taceam diversitatem tuborum, oculorum, aliarumque circumstan-  
tiarum; atmosphæra ista, qua Venerem cinctam esse  
jam novimus, non potuit non diversa exhibere in-  
gressus atque egressus phænomena, aliis hoc, aliis  
illud pro vero ingressus aut egressus phænomeno ha-  
bentibus; id quod § VI. ulterius expositum invenies.  
Si itaque meletemata mea digna esse judicaveris, quæ  
actis vestris inferantur, erit id mihi gratissimum,  
imprimis, ut methodus generalis, quam hic sisto, et  
supputationes, quas passim sparsimque exhibui, uno  
loco coacerventur. Molimina, quæ vestros astrono-  
mos jam detineant, ad excipiemad Venerem in  
proximo ipsius cum Sole congressu, æque gratum  
mihi foret rescire. Ex decreto Reg. Academiæ Sci-  
entiarum Stockholmensis, ego Cajaneburgum iterum  
petam; ast celeberrimus Upsaliensium Astronomus  
Mallet usque ad Pello in Lapponiam contendet.

De cetero vivas diu ad vota felix; ego vero per-  
manebo celeberrimi nominis tui

Affiduu cultor,

Dabam Aboæ, die 18  
Decembris, anni 1767.

Andreas Planman.

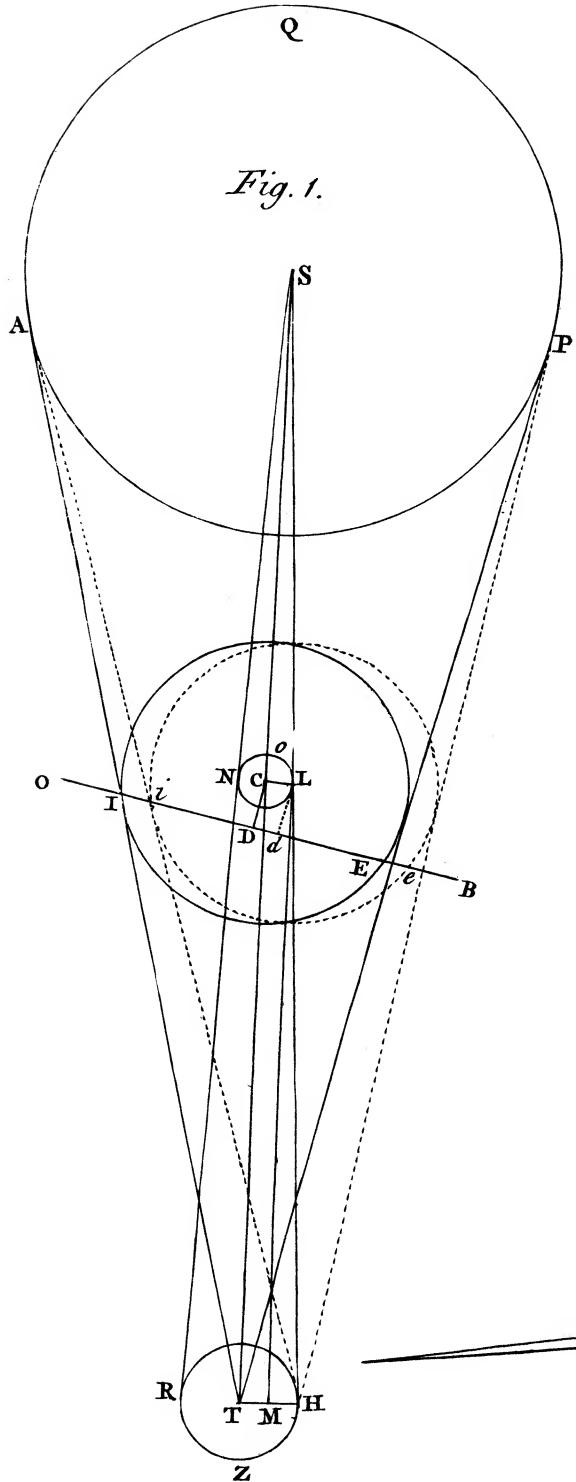


Fig. 1.

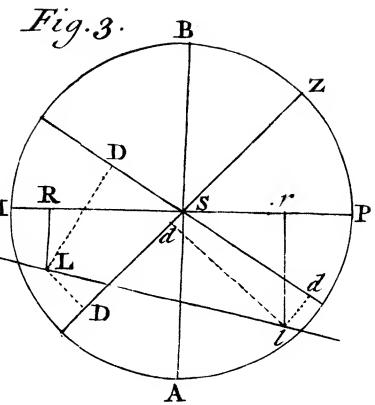


Fig.

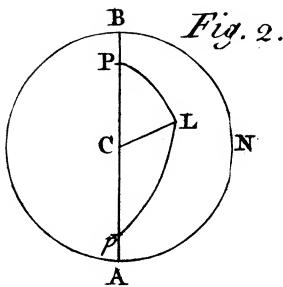


Fig. 2.

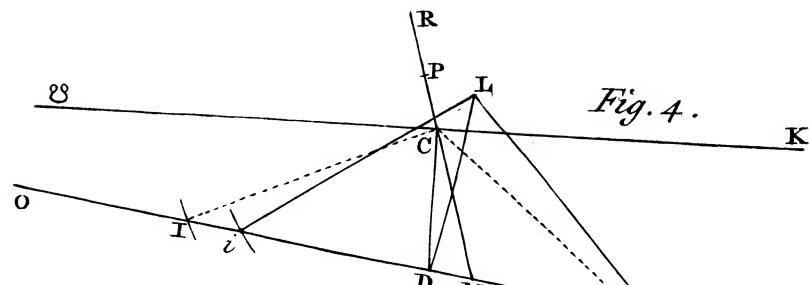


Fig. 4.

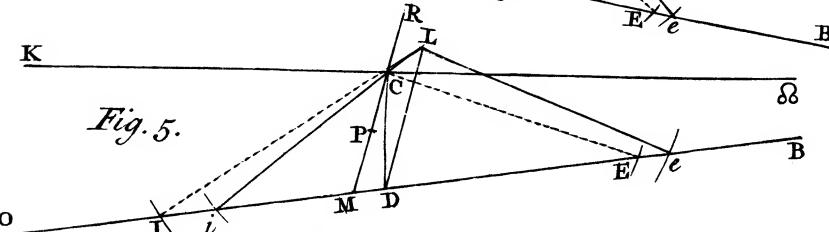


Fig. 5.

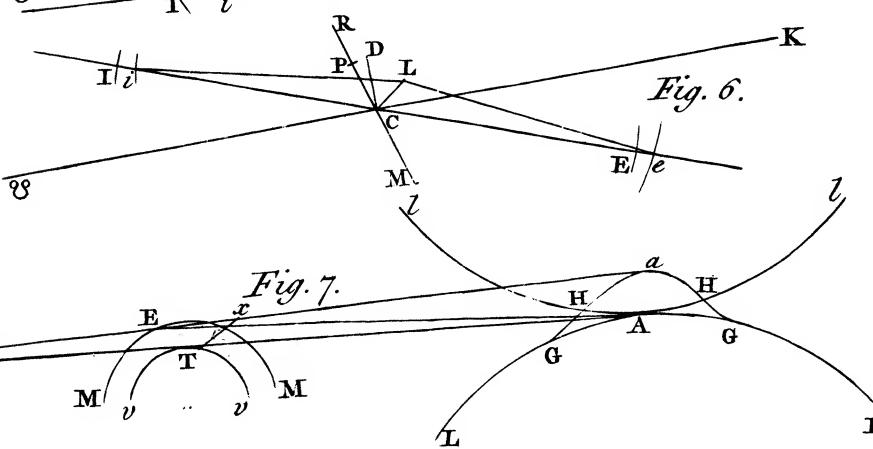
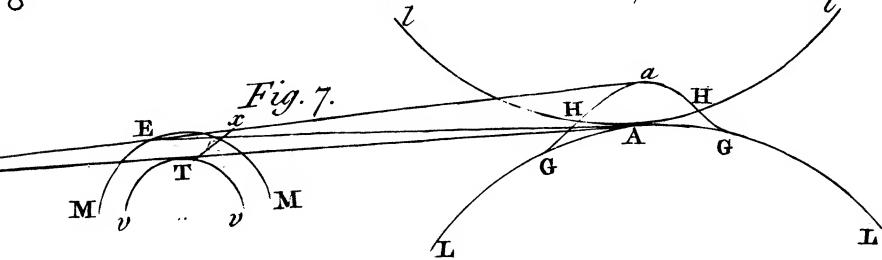


Fig. 6.



*Fig. 7.*

*Parallaxis Solis ex Observationibus novissimi Transitus Veneris per discum Solarem, peculiari quadam methodo investigata, ab Andrea Planman, Physices Professore in Academia Aboënsi, Academice Scientiarum Stockholmensis Socio.*

## S E C T. I.

UT methodum \* expeditam sisterem, qua parallaxis solis, ex observationibus Veneris Solem trajicientis, investigari posset; rem sequenti modo concipiendam duxi. Scilicet fingo mihi e centro telluris **T** (TAB. VI. fig. 1.) rectas esse ductas ad singula puncta disci solaris **P Q A**, quem, absque notabili errore, sub toto transitu fixum supponere licet, atque has rectas in plano ad rectam **T S**, centra solis tellurisque jungentem, normali ac transeunte per **O B** apparentem planetæ semitam, e centro telluris visam, efficere disci solaris projectionem **I K E**, cuius centrum est in **C**, semitam **O B** in punctis **I** et **E** secantem. Si nunc ex **C** recta **C D** ita demittatur ad semitam **O B**, ut sit ad eclipticam normalis; videbitur, spectatori ex **T**, planeta in conjunctione cum sole quoad eclipticam, centro ipsius in **D** existente; ast dimidia disci sui parte immersus aut emersus spectabitur planeta, dum centro suo ad **I** aut **E** pervenerit. Si autem ex

\* Hanc methodum initio anni 1763, in Dissertatione mea, de *Venere in Sole visa, anno 1761*, primum evulgavi et quidem ita, ut præcipue respicerem hujus novissimi transitus casum. Nunc autem illam hic generalem reddere atque ad singulos casus hujusmodi transituum extendere, e re omnino fore existimavi.

alio

alio quocunque puncto disci terrestris, ex gr. ex  $H$ , ad finitorem lucis constituto, spectetur sol, indeque pariter agantur rectæ ad singula disci solaris puncta, mutabitur situs projectionis solis pro magnitudine et positione rectæ  $TH$  aut eidem parallelæ et proportionalis  $CL$ ; adeo ut centrum solis  $S$  non jam in  $C$ , sed in  $L$  sit conspicuum; quapropter mutabuntur quoque dicta momenta, prout literæ minusculæ monstrant, existentibus  $Ii$ ,  $Dd$ ,  $Ee$ , effectibus parallaxis, qui utique determinandi sunt, quoties observationes horum momentorum in  $H$  factæ ad centrum telluris revocentur. Ut autem hoc facili negotio conficiatur, concipio ulterius, per rectas, ex centro solis  $S$  ductas ad singula disci telluris  $HRZ$  puncta, factam esse in eodem plano, quo sol est projectus, hujus disci projectionem  $NOL$ , qui itidem est circulus, cuius radius  $CL = \text{parallaxi horizontali planetæ a sole}$ ; manente  $TH = \text{parallaxi horizontali planetæ}$ : nam ducta  $LM$  parallela ipsi  $ST$ , erit, ob angulos  $TSR$  et  $MLH$  æquales et valde exiguo,  $MH = \text{parallaxi solis horizontali}$ ; adeoque  $TM = TH - MH = CL$ . Si punctum  $H$  fuerit, non in finitore lucis, sed alibi in disco terræ soli obverso, erit  $CL$  aut exakte aut quam proxime æqualis  $\text{parallaxi altitudinis planetæ a sole}$ , prout discrimen altitudinum planetæ et centri solis fuerit aut nullum aut admodum exiguum. Effectus itaque parallaxis pendet a diverso centri disci solaris situ in circulo  $RON$ , vel, quod eodem recidit, a diverso loco observatoris in hemisphærio  $HRZ$ ; quippe hujus loci atque centri disci solis, ex hoc eodem loco conspiciendi, projectio coincidit in unum idemque punctum circuli  $RON$ . Quapropter quæstio, de æstimandis parallaxis effectibus

effectibus, eo est reducta, ut, pro tempore quovis dato, determinetur, respectu ipsius CD, cujuscunque dati et in circulum  $L \circ N$  projecti loci telluris situs, qui locus in posterum L vocetur. In hunc finem, oportet, inveniatur CL, una cum angulo LCD, intercepto a projectura circuli verticalis et circuli latitudinis. Cum autem iste angulus pendeat ab angulo parallactico, qui a meridiano et circulo verticali comprehenditur; erit hic angulus primum inveniendus.

## S E C T. II.

Exhibeat itaque circulus ANB (fig. 2.) hemisphaerium telluris illuminatum et dicto modo projectum, in planum per semitam planetae transiens (§ 1.), cujus radius CB = parallaxi horizontali planetae a sole; exhibeat quoque AB projecturam meridiani coelestis, in qua sit polus aut boreus P, aut australis p, prout conjunctio planetae ad aut  $\circ$  aut  $\circ$  facta fuerit. Sit quoque C commune centrum projectionis telluris et solis e centro telluris conspiciendi; nec non L projectio loci cujuscunque dati. Atque fiat latitudo loci  $L = L$ ; complementum declinationis solis CP vel  $Cp = D$ ; angulus horarius CPL vel  $CpL = A$ ; sinus totus = 1; altitudo solis pro loco et tempore dato = C; nec non  $\cos A \cdot \cot L = \tan G$ ; eritque  $\sin C = \frac{\sin L \cos (D + G)}{\cos G}$

(1), in qua signa inferiora tenenda sunt, quoties fuerit  $D < G$ , alias superiora valent, excepto casu, dum  $A > 90^\circ$ , quo signum — ipsius G abit in +, adeo ut summa ipsarum D et G sit accipienda. Statuatur

tuatur ulterius ang. parallacticus PCL vel  $\rho$  CL = Q,  
prohibetur sin.  $Q = \frac{\sin. A. \cos. L}{\cos. C}$  (II).

## S E C T. III.

Quod attinet ipsam CL, erit ista saltem quam proxime æqualis parallaxi altitudinis planetæ a sole (§ 1), nisi differentia altitudinum centri solis et planetæ fuerit vix negligenda; quo casu, ratio habenda est hujus differentiæ, quippe quæ parallaxin nominatam ab ista CL aliquantum discrepantem præbet. Interim tamen, etiam in hocce casu, parallaxin altitudinis planetæ a sole, absque notabili errore, in ipsa CL æstimare licet. In hunc finem differentia altitudinum centri solis siderisque jam est quærenda. Exhibeant igitur AB meridianum cœlestem; PM (fig. 3.) parallelum æquatoris; ZN,  $\alpha$  n circulos verticales loco et tempori respondentes;  $L$  loca quæcunque data planetæ ante et post conjunctionem ascensionalem; SR,  $S_r$ , differentias ascensionis rectæ centri solis S atque planetæ, quas dico  $\alpha$ ; nec non LR,  $L_r$ , differentias declinationis, quæ vocentur  $d$ . Dicatur ulterius angulus, quem recta, jungens centra solis et planetæ, facit cum parallelo æquatoris, nempe ang. LSR vel  $Ls_r$ , F; eritque tang.  $F = \frac{d}{\alpha}$ ; nec non distantia centrorum solis sideris- que SL vel  $S_l = \frac{d}{\sin. F}$ . Si nunc ex L,  $l$ , agantur normales LD,  $l_d$  in circulos verticales ZN,  $\alpha$  n; erit SD vel  $S_d$  differentia altitudinum quæsita, quæ dicatur E; huic autem determinandæ inserviet formula

formula  $E = \frac{d. \sin. (T \pm Q)}{\sin. F}$  (III.), in qua dabitur

$T$  per  $d$  et  $a$ , quæ ex observationibus facile elicuntur, et  $Q$  per æquationem (II). Circa signa autem sequentes regulæ probe sunt tenendæ: nempe signum  $+$  valet, si observatio facta sit ante meridiem et ante conjunctionem, vel post meridiem et post conjunctionem in ascensione recta. Ait signum  $-$  est adhibendum in observationibus antemeridianis post conjunctionem, et post meridianis ante conjunctionem eandem.

Hæc signa sunt invertenda, adeo ut signum  $-$  in prioris, et  $+$  in posterioris regulæ casu valeat, quoties semita planetæ fuerit borealior centro solis; uti fit in proximo Veneris transitu. Dabitur itaque jam, pro loco et tempore dato, per æquationem (I) et (III) altitudo planetæ, quippe quæ  $= C \mp E$ : ubi signum  $-$  in prioris, ex  $+$  in posterioris regulæ casu adhibendum est; exceptis illinc locis disci telluris australioribus centro solis, et hinc eodem centro borealioribus locis, dum dant  $F \pm$  compl.  $Q > 90^\circ$ ; atque hæc exceptio probe erit observanda, quoties semita planetæ, ad alterutrum nodum, fuerit australior centro solis. Si vero planeta latitudine boreali trajiciat solem, exceptio locorum respectu est invertenda, adeo ut signum  $+$  in casu prioris regulæ valeat, quoties locus disci telluris, solis centro borealior exhibuerit  $F \pm$  compl.  $Q > 90^\circ$ ; si vero idem fiat, in casu posterioris regulæ, respectu puncti terrestris solis centro australioris, signum  $-$  tenendum est. Fiat jam parallaxis horizontalis planetæ a sole  $= H$ , quæ in parallaxis investigatione pro lubitu est assumenta, sed ita tamen, ne a vera multum abludat; fiat quoque parallaxis altitudinis planetæ a sole  $CL = P$ ;

atque erit  $P = H \cdot \cos(C \mp E)$ ; vel, si  $E$  negligi queat,  $P = H \cdot \cos C$ .

### S E C T. IV.

Hicce præstructis, formulæ jam exhibendæ sunt, ad quas effectus parallaxis circa contactum momenta supputentur. Sit igitur ecliptica  $K$  & (fig. 4.) ad nodum descendenter, vel  $K$  & (fig. 5.) ad nodum ascenderem;  $N$  E semita planetæ apparet e centro telluris visa;  $C$  commune centrum projecturæ telluris et solis (§ I. et II.);  $M R$  meridianus cœlestis;  $CD$  latitudo planetæ momento conjunctionis quoad eclipticam;  $L$  locus quicunque datus in disco telluris soli obverso; atque patebit ex supra allatis, quod sit in fig. 4. ang.  $PCl = Q$ ; et in fig. 5. ang.  $pCl = Q$ ; nec non recta  $Cl = P$ . Jungantur nunc puncta  $D$  et  $L$  recta  $DL$ ; et fiat  $CD = n$ ; angulus, quem meridianus facit cum ecliptica, nempe in fig. 4.  $RC$  & vel in fig. 5.  $RC$  &  $= b$ ; nec non ang.  $LCD = r$ ; prodibitque duplicitis formæ ipsius  $r$  valor, prout semita planetæ ad hunc vel illum nodum, fuerit solis centro vel australior vel borealior: nempe si semita fuerit ad & australior, vel ad & borealior centro solis, erit  $r = 90^\circ + b - Q$ , in qua loco ipsius  $b$  sumendum est complementum ejus ad  $180^\circ$ , quoties observatio fuerit antemeridianæ. Ast existente semita planetæ ad & borealiore, vel ad & australiore solis centro, erit  $r = Q \mp b \pm 90^\circ$ , in qua signa superiora in postmeridianis, et inferiora in antemeridianis observationibus adhibenda sunt. Statuatur ulterius  $\frac{180^\circ - r}{2} = t$ ; nec non  $(\frac{n - P}{n + P}) \tan t = \tan x$ ; atque fiat ang.  $CDL = y$ ; eritque  $y = t \pm x$ , in qua signum — obtinet locum, quoties  $n > P$ ;

$n > P$ ;  $DL = \frac{P \sin. r}{\sin. y}$ . Cumque datur angulus semitæ planetæ cum circulo latitudinis, qui dicatur  $e$ , adeo ut sit in fig. 4. ang.  $E \bar{D} I = e$ , et in fig. 5. ang.  $C \bar{D} E = e$ ; dabitur quoque hinc ang.  $L \bar{D} F$  vel ang.  $L D E$ . Si jam centro  $L$  et radio, æquali summæ vel differentiæ semidiametrorum solis et planetæ, qui dicatur  $m$ , fiant sectiones, *i.e.* in semita; erit, ob motum planetæ retrogradum, punctum orientalius  $i$  locus centri planetæ dum spectari in  $L$  immergere incipit vel definit; punctum vero occidentalius  $e$ , pro loco centri planetæ, circa contactus emersionis, habendum est. Ut autem hi contactus calculo exhibentur, determinandum erit latus  $D i$  vel  $D e$  in triangulo jam dato  $DLi$  vel  $DLe$ . Fiat igitur  $e \bar{y} = u$ , in qua circa signa tenendum, quod existente semita fidelis ad  $\circ$  australiore, vel ad  $\circ$  borealiore solis centro; signum — adhibendum erit in observationibus postmeridianis, excepto casu, quo  $Q > 90^\circ + b$ ; signum vero + valet in observationibus antemeridianis, nisi fuerit  $Q < 90^\circ - b$ . Quoties autem semita planetæ ad hos nodos tenuerit situm oppositum, ordine inverso adhibenda sunt hæc signa: nempe + in postmeridianis, et — in antemeridianis observationibus; nisi dederint istæ  $Q > 90^\circ + b$  et hæ  $Q < 90^\circ - b$ .

Posita nunc  $\frac{P. \sin. r. \sin. u}{m. \sin. y} = \sin. z$ ; prodibit  $D i =$

$\frac{m}{\sin. u} \sin. (u \pm z)$ , (A); nec non  $D e = \frac{m}{\sin. u'} \sin. (u' \pm z')$ , (B); quarum (A) immersionis, (B) autem emersionis contactuum supputationibus inservit \*.

\* Ad hanc methodum, in dissertatione mea supra citata (§ 1.), omnium primo exigebam calculum magni Halley, qui primus

## C O R O L. I.

Si centro **C** et radio  $= m$ , fiant sectiones in semi-ta **I** et **E**; et si ponatur **P**  $= o$ ; coincident puncta **L**, *i* et *e* cum **C**, **I** et **E** respective; atque habebitur

nos docuit, parallaxin solis exactissime determinatum iri, per observationes transitus & sub disco  $\odot$  (vide Transact. Vol. XXIX. p. 454, &c.); ut sic mihi constaret, quo jure vir hisce, de variis scientiis maxime promeritus, erroris, in designatione locorum commissi, ab aliis atque aliis accusaretur. Calculo itaque subducto ad elementa, a celeberr. Halley adhibita, obtinui, per formulas (A) et (B), pro loco latitudinis borealis  $22^\circ$ , soleisque sub medio & transitu sibi verticalem habente,  $D_i + D_e = 1716''$ , quæ, in tempus conversa, præbet moram apparentem & intra solem  $7^h 9'$ . Aptato autem calculo ad meridianum oppositum et latitudinem borealem  $56^\circ$ , inveni  $D_i + D_e = 1775'',7$ ; unde mora hic  $7^h 23' 56''$ , quæ cum ista collata, præbet differentiam moræ  $= 14' 56''$ , paucis duntaxat secundis differentem a calculo Halley, exhibente moram ad Nelsoni portum  $15^h 10''$  majorem ista ad ostia Gangis. Ait correctis elementis calculi per recentiores tabulas astronom. obtinui, respectu prioris loci,  $D_i + D_e = 1316'',7$ , adeoque moram ibi  $5^h 40' 10''$  in posteriori autem loco mora obtineri non potuit, ob Venerem e sole ibi oriente jam egressam. Asumto itaque in eodem meridiano loco paulo borealiore, latitudinis nempe  $60^\circ$ , prodiit  $D_i + D_e = 1370'',5$ , unde mora ibi  $5^h 42' 38''$ , duobus solummodo minutis cum dimidio circiter excedens priorem illam moram; omnino ut celeber. De **L**' Isle primus deprehendit. Proinde celeber. Halley rite argumentatus est ex elementis, quæ adhibuit; nec error ei, sed elementis adscribendus est, imprimis vero latitudini & in sole, quæ postea magis quam duplo major deprehensa est: pro cuius diversitate, diversam quoque fore differentiam moræ, Halley ipse haud obscure loc. cit. indicavit. Subductionis vero angularum  $8^\circ 28'$  et  $6^\circ 10'$ , alterius ab altero factæ, mentionem facere haud meretur; cum inde vix aliquot secundorum error in calculum emanaverit.

$DI = \frac{m}{\sin. e} \sin. (e \pm c)$ , (C); atque  $DE = \frac{m}{\sin. e} \sin. (e \mp c)$ , (D), existente  $\sin. c = \frac{n. \sin. e}{m}$ . Ad harum formularum tenorem contactus e centro telluris spectati supputentur. Signa vero æquationum (A), (B), (C) et (D) ita observentur, ut superiora valeant, si planeta, ad  $\circ$  australi, vel ad  $\circ$  boreali latitudine solem trajiciat. Ad latitudinem autem planetæ in sole, in his nodis oppositam, signa inferiora sunt tenenda.

### C O R O L. II.

Effectus itaque parallaxis evadet circa immersionem  $= \frac{m}{\sin. u'} \sin. (e \pm z) - \frac{m}{\sin. e} \sin. (e \pm c)$ , qui in tempus conversus, auferendus, si negativus: si vero positivus fuerit, addendus erit momento observationis, quo habeatur momentum illud ad centrum telluris reductum. Circa emersionem autem erit parallaxis effectus  $= \frac{m}{\sin. u'} \sin. (u' \mp z') - \frac{m \sin. (e \mp c)}{\sin. e}$ , qui in tempus mutatus, si negativus, addi momento observationis: si verò positivus evadat, eidem demi debet, ut habeatur momentum observatum ad centrum telluris reductum.

### C O R O L. III.

Si  $n = o$ , i. e. si semita planetæ centrum solis trajiceret; coincidente tunc puncto D cum C (fig. 6.), obtinebitur  $Ci = \frac{m}{\sin. s} \sin. (v \pm s)$  pro immersione, atque

atque  $C e = \frac{m}{\sin. v'} \sin. (v' \mp s')$  pro emersione. In æquationibus autem (C) et (D) (Cor. I.), evanescit nunc  $c$ ; quare pro centro telluris relinquitur  $CI = CE = m$ . Atque hinc erit effectus parallaxis, pro hoc casu, circa immersionem  $\frac{m}{\sin. v} \sin. (v \pm s) - m$ ; nec non circa emersionem  $\frac{m}{\sin. v} \sin. (v' \mp s') - m$ . Quod signa attinet, superiora circa tam & quam & tenenda sunt, quoties observatio antemeridiana  $Q > 270^\circ - b - e$ , aut postmeridiana  $Q > 270^\circ + b$  non dederit; in his enim casibus signa inferiora valent. Præterea monendum est, me posuisse  $\sin. s = \frac{P \sin. v}{m}$ ; atque  $v = e \pm r$ , ubi  $\pm$  in observationibus antemeridianis, et  $-$  in postmeridianis obtinebit locum, nisi istæ  $Q < 90^\circ - b$ , et hæ  $Q > 90^\circ + b$  dederint. Ceterum pro  $v$ , excessus ipsius supra  $180^\circ$  sumendus est, quoties casus  $Q > 270^\circ - b - e$ , aut  $Q > 90^\circ + b$  occurrerit.

## S E C T. V.

Exposita sic et ad singulos casus extensa methodo, quæ in hujusmodi disquisitionibus commode adhibetur; observationes jam sunt adferendæ, quibus in parallaxi solis investiganda usus sum. Ecce igitur in hunc finem sequentem tabellam, in qua per *contact.* 1. immersionem totalem; per *contact.* 2. emersionis initium; et per *contact.* 3. emersionem totalem, designatum volui. Quod longitudines locorum, ad meridianum Parisiense relatas, quæ comparent in secunda columnæ, attinet; plerasque istarum tales adhibui, quales ab astronominis jam pridem sunt stabilitæ: excepta

cepta longitudine *Bononiensi*, quam clariss. Canterzannus in epistola ad Hieronymum Saladinum, anno 1764 data, ex disquisitione celeberrimi Zanotti, non majorem  $35' 53''$  esse evincit. In longitudines autem *Capitis B. Spei*, *Tobolii* et *Selenginski* inquisivit celeberr. Wargentin in *Actis Stockb.* pro anno 1763, unde istas desumsi. Denique quod attinet longitudinem *Pekini*, istam  $7^h 35' 50''$  non excedere, celeber. Rumousky in tractatu, quem *investigationem parallaxeos solis* vocat, evincere conatus est.

## Nomina locor. et Observatorum

	Longitudo.	Contact. 1.			Contact. 2.		Contact. 3.				
		h	°	''	h	°	''	h	°	''	
<i>Cap. B. Spie.</i>	Mafon	1	4	25	or.	9	39	52	9	57	23
	Dixon.					9	39	48	9	57	21
<i>Bononiae.</i>	Frisius.	0	35	53		9	4	56	9	22	59
	Marinus					9	4	58	9	23	0
	Matheucusius					9	4	58	9	23	7
	Com. Caffalio					9	5	0			
<i>Parisis.</i>	Le Monnier	0	0	0		8	28	19	8	46	47
	De la Lande					8	28	26	8	46	50
	Clouet					8	28	27	8	46	55
	Baudouin					8	28	27	8	46	46
	Fouchy					8	28	29	8	46	40
	Ferner					8	28	29	8	46	40
	Messier					8	28	29	8	46	37
	De la Caille					8	28	37	8	46	49
	Merville					8	28	40	8	47	4
	Condamine					8	28	42	8	46	49
	Maraldi					8	28	42	8	46	54
<i>Göttingæ.</i>	Mayer	0	30	11		8	58	26	9	16	54
<i>Grenovici.</i>	Bliss	0	9	10	oc.	8	19	0	8	37	9
	Short					8	18	50	8	37	28
	Dollond					8	18	58	8	37	14
	Canton					8	18	58	8	37	21
<i>Calmariae,</i>	Wykstrom	0	56	13	or.	3	33	1	9	23	40
<i>Stockholmiae.</i>	Wargentin	1	2	50		3	39	23	9	30	8
	Klingenstierna					3	39	29	9	30	11
<i>Upsaliæ.</i>	Bergman.	1	1	10		3	37	43	9	28	9
	Mallet					3	37	56	9	28	2
	Melander					3	38	2			
	Stromer					3	38	5	9	28	0
<i>Cajaneburgi.</i>	Planman	1	41	30		4	18	5	10	7	59
<i>Torneæ.</i>	Hellant	1	27	39		4	3	59	9	54	8
<i>Tobolii.</i>	Chappe	4	23	45		7	0	30	2	49	23
<i>Selengiski.</i>	Rumousky	6	57	5					15	21	36
<i>Pekini.</i>	Dollier	7	35	50		10	10	27	15	59	59
						15	59	59	16	17	57

## S E C T. VI.

Discimus ex tabella præcedenti in gens extitisse discriminem observationum, ab exercitatislimis astronomicis, uno eodemque loco captarum. Etenim Maraldinum momentum contactus interioris a Monnierio 23 secundis differt. Contactus vero exterior a clariss. Messier captus totis 27 secundis antevertit istum Mervilleanum. Vix minor deprehenditur dissensus observationum contactus immersionis: nam hujus contactus momenta a celeberr. Stromer et Bergman Upsaliæ capta 22 secundis discrepant. Hinc dissensus observationum moræ Veneris intra solem do- drantem minuti primi excedere potest; id quod mora Stromeriana cum Wargentina collata satis ostendit. Tanti autem discriminis causam eo minus petendam esse, ex diversa tuborum longitudine, ex- istimaverim, quo certius constat tubos, a celeberrimiis his viris adhibitos, longitudine parum admodum discrepasse; nam differentia longitudinis tubi Maraldi et Monnierii erat solummodo trium pedum. Messier atque Merville usi sunt telescopiis 60 atque 72 pollicum. Quid? quod celeb. Wargentini atque Bergmanni tubus unius duntaxat pedis longitudine excederet tubum Stromerianum. Itaque non ex diversa tuborum longitudine, sed ex alio fonte, nempe ex radiorum refractione, in atmosphæra Veneris facta, imprimis derivanda est enormis ista observationum discrepancia. Ut autem hoc clarius constet, exhibeat arcus L A L (fig. 7.) circa interiorem, et / A / circa

circa exteriorem contactum, partem limbi solaris; arcus  
 VTV particulam & immersentis aut emergentis; nec  
 non cingulum VMMV partem atmosphæræ & . Po-  
 natur nunc & eum obtinuisse situm, ut recta, jungens  
 punctum limbi solis A et oculum spectatoris in O, tangat  
 discum & in T; quare radii, qui ex A ad O emittuntur,  
 in atmosphæra & , quam trajiciunt, bis refringuntur,  
 nempe in R et E; quamobrem observatori in O  
 punctum A videbitur in a. Cumque duplex hæc  
 refractio competit reliquis quoque punctis huicce A  
 adjacentibus, perspicuum est, circa contactum inte-  
 riorem exhiberi in limbo solis gibbum quendam lumi-  
 nosum GAG, ast, circa exteriorem, discum solarem  
 deficere figura quadam H & H. Gibbus autem iste  
 erit, circa immersionem, maximus eo ipso momento,  
 quo recta RE, radii refracti via in atmosphæra & ,  
 tangit & in T; inde vero decrescit, usque dum recta  
 AO atmosphæraram & tangit, quo momento gibbus iste  
 evanescit, limbi solaris circularis figura restituitur,  
 ac Venus, aliquantum jam intra solis discum demersa,  
 genuina solis luce circumdatur. E contrario gibbus  
 hic, circa emersionem, crescit ab eo momento, quo ra-  
 dius, ex A ad O delatus, atmosphæræ & primum oc-  
 currit, usque ad id momentum, quo RE tangit Ve-  
 nerem lumenque gibbi disparet. Hinc mihi valde  
 verosimile videtur, alios posterius illud momentum,  
 quo gibbus disparuit, contactui interiori assignasse;  
 alios iterum id momentum, quo generabatur gibbus,  
 pro immersione totali, vel emersionis initio habuisse;  
 in primis quia gibbus, & immersente, tum maxi-  
 mus erat, et ea propter cum lumine limbi solaris fa-  
 cile confundendus ab illis, qui ad gibbosam istius fi-  
 guram non animadverterint. Venere autem emer-  
 gente,

gente, gibbus inter generandum minimus erat, quapropter, ceu obscurior reliquo limbo solis, specie emergentis Veneris observatorem fallere potuit. Hujus refractionis phænomena observatores non potuit non æque suspensos tenere de rite capiendo momento egressus totalis: nam eo ipso momento, quo crederes & a sole divulsum iri, spectanda relinquitur, in margine disci solaris, figura anguli cuiusdam obtusi  $H \alpha H$ , qui magis magisque factus acutus, ictu oculi evanuit. Hoc phænomenon Stockholmiae binis, et Upsaliae singulis. observatoribus omnino erat momentaneum; et verosimile mihi quidem occurrit, plures alios idem momentum pro totali egressu habuisse: unde factum est, quod his & diutius in ovidebatur, quam aliis, qui ad figuram hanc, margini solari superimpositam, non adimadverterunt. Quemadmodum itaque hinc jam patescere existimaverim, palmarium observationum discrimen, variis istis phænomenis, a refractione radiorum in atmosphæra & pendentibus, adscribendum esse, si excipias dissensum, qui in hisce debetur diversitati tuborum aliarumque circumstantiarum; ita quoque speraverim, hæc unumquemque cautum reddere, in capiendis ingressus et egressus momentis, in proximo & transitu. Meo quidem judicio, pro ingressu totali, capiendum erit momentum, quo filum. luminis solaris coalescit, peripheria ejus circulari restituta. Ast, pro egressus initio, habendum est momentum totalis disparitionis luminis, ad marginem & occidentalem factæ. Egressus vero totalis momentum habeatur plenaria limbi solaris restitutio, quo nempe phænomenon illud nuper descriptum et a refractione pendens evanescit. Vellem insuper, ut id momentum quoque consignare-

tur, quo circa contactum exteriorem figura ista angularis in margine solari formatur, et quo circa interiores contactus ibidem gibbus generatur, una cum fascia quadam nigricante, quam nonnulli, ultima vice, ex ♀ limbo, in directionem gibbi, simul ex untem deprehenderunt. Si vero omnia exakte aestimare non daretur; ad minimum ista phænomena sunt accuratissime consignanda, quæ in capiendis ingressus egressusque momentis conspicuntur. Alias enim selectionem observationum, si rite instituatur, frustra tentaveris; cum tamen ejusmodi selectione maxime e re foret, in disquisitione parallaxis solis, quæ similiter captis observationibus erit peragenda.

## S E C T. VII.

Sed exhibeantur jam parallaxes solis horizontales, quas mihi dabat comparatio observationum utriusque contactus, ad *Caput B. Spei*, et singulorum trium contactuum *Pekini* captarum, cum respondentibus. Valores autem quantitatum prout mihi aut ex observationibus, aut ex *Tab. Astron.* constabant, adhibui sequentes: nempe  $D = 67^\circ 18' 26''$ ;  $H = 20'',6$ , supposita parallaxi solis horizontali  $8'',2$ , qua usus sum;  $n = 579'',6$ ;  $b = 83^\circ 51'$ ;  $e = 81^\circ 30'$ ; diametrum solis  $= 31' 35'' \frac{1}{2}$ ; Veneris vero  $= 57 \frac{1}{2}''$ ; motumque horarum ♀ in semita apparenti  $= 4' 1''$ .

Parallaxis Solis Horizontalis supputata ex  
Observationibus peractis.

Nomina Observ.	Ad Caput B. Spei.		Et Pekini.		
	Cont. 2.	Cont. 3.	Cont. 1.	Cont. 2	Cont. 3.
	"	'	"	"	"
Frissius.	8 ,18	8 ,20	—	8 ,86	8 ,57
Marinus.	8 ,13	8 ,18	—	8 ,92	8 ,59
Matheucius.	8 ,13	8 ,01	—	8 ,92	8 ,80
Comes Cassalio.	8 ,08	—	—	8 ,98	—
Le Monnier.	8 ,62	8 ,21	—	8 ,20	8 ,60
De La Lande.	8 ,53	8 ,16	—	8 ,36	8 ,65
Clouet.	8 ,51	8 ,09	—	8 ,39	8 ,73
Baudouin.	8 ,51	8 ,23	—	8 ,39	8 ,58
Fouchy.	8 ,49	8 ,29	—	8 ,43	8 ,42
Ferner.	8 ,49	8 ,29	—	8 ,43	8 ,42
Messier.	8 ,49	8 ,20	—	8 ,43	8 ,32
De La Caille.	8 ,35	8 ,18	—	8 ,62	8 ,63
Merville.	8 ,30	7 ,93	—	8 ,68	8 ,95
Condamine.	8 ,28	8 ,18	—	8 ,77	8 ,63
Maraldi.	8 ,28	8 ,11	—	8 ,77	8 ,71
Mayer.	8 ,24	7 ,80	—	8 ,88	9 ,22
Bliss.	8 ,46	8 ,43	—	8 ,48	8 ,26
Short.	8 ,58	8 ,07	—	8 ,24	8 ,82
Dollond.	8 ,49	8 ,33	—	8 ,45	8 ,39
Canton.	8 ,49	8 ,22	—	8 ,45	8 ,59
Wykstrom.	8 ,39	—	8 ,52	8 ,63	—
Wargentin.	8 ,20	8 ,29	8 ,06	9 ,20	8 ,51
Klingenstiern.	8 ,15	8 ,31	8 ,48	9 ,35	8 ,48
Bergman.	8 ,49	8 ,24	8 ,06	8 ,69	8 ,64
Mallet.	8 ,58	8 ,26	8 ,96	8 ,10	8 ,61
Melander.	8 ,26	9 ,36	—	—	8 ,61
Stromer.	8 ,62	—	9 ,56	8 ,00	—
Pianman.	8 ,38	8 ,10	8 ,64	8 ,83	9 ,20
Hellant.	8 ,28	8 ,17	8 ,28	9 ,26	9 ,07
Chappe.	8 ,43	8 ,12	8 ,39	—	—
Rumouski.	8 ,26	8 ,12	—	—	—
Dollier.	8 ,46	8 ,37	—	—	—
Per Medium.	8 ,38	8 ,18	8 ,63	8 ,62	8 ,65
					Sumto

Sumto nunc medio horum mediorum, evadit solis parallaxis  $8'',49$ . Si autem rejiciantur parallaxes, quæ prodeunt ex Pekinensiū observationum comparatione, ob longitudinem *Pekini* nondum certo stabilitam; relinquunt solis parallaxis  $8'',28$ , ceu medium, ex observationibꝫ ad *Caput B. Spei* factis, deductum.

## S E C T. VII.

Ut autem constaret, quo jure celeberr. Pingré in tractatu, quem *Parallaxe de Sole* vocat, dubias reddere conatus est observationes ad *Caput B. Spei* peractas, instituendas esse duxi plures comparationes, quarum tamen istæ, observationibus moræ & intra sollem superstructæ, ob effectum parallaxis exiguum, observationum vero nimiam discrepantiam, hic adferri non merentur. Itaque eæ comparationes exhibendæ restant, quæ nituntur mediis utriusque contactus observationibus et *Parisiis* et *Bononiæ* captis, in quem finem, ecce sequentem tabellam :

Nomina Observ.	Parisiis.		Bononiæ.	
	Cont. 2.	Cont. 3.	Cont. 2.	Cont. 3.
Rumoufsky.	"	"	"	"
Chappe.	8 ,00	7 ,98	8 ,44	8 ,11
Hellant.	8 ,83	7 ,88	9 ,02	8 ,12
Planman.	7 ,81	8 ,00	8 ,63	8 ,25
Stromer.	8 ,20	7 ,75	9 ,00	8 ,08
Mallet.	9 ,52		10 ,25	
Melander.	9 ,33	8 ,37	10 ,10	8 ,66
Bergman.		8 ,37		8 ,66
Wargentin.	8 ,67	8 ,29	9 ,65	8 ,59
Klingenstierna.	7 ,13	8 ,69	8 ,43	8 ,75
Per Medium.	6 ,83	8 ,78	8 ,20	8 ,83
	8 ,22	8 ,23	9 ,08	8 ,45
				Hinc

Hinc iterum per medium habetur solis parallaxis  $8'',49$ . Rejecta autem columna tertia, ceu maxime discrepante, dabunt reliquæ solis parallaxim  $8',30$ , quæ cum parum admodum abludat ab ista  $8',28$ , quam maximi momenti observationes præbebant (§ VII.) ; vi novissimi transitus Veneris, parallaxis solis horizontalis quam proxime statuenda est  $8'',28$ , salvis differentiis meridianorum, quas adhibui. De cætero, sunt mihi rationes, quæ parallaxin potius minuendam, quam augendam esse suadent : sed mitto has, donec proximus Veneris transitus sub disco solis, modo ex voto succedant observationes, in rem subtilissimam exactius inquirendi ansam nobis subministraverit.